



## Úlohy krajského kola 59. ročníku FO Kategorie E

Za řešení úloh v krajském kole může řešitel získat celkem 40 bodů, přičemž úspěšným řešitelem se stává ten soutěžící, který bude hodnocen alespoň ve dvou úlohách nejméně 5 body a v celkovém hodnocení získá alespoň 14 bodů. Úlohy řešte v klidu, v pořadí, které vám vyhovuje; na jejich vyřešení máte celkem 4 hodiny. Řešení pište čitelně a tak, aby bylo jasné, jak jste postupovali. Nezapomeňte, že nestačí napsat výsledek, ale je důležité srozumitelně popsat, jak jste k výsledku došli.

### FO59E3–1: Na půlnoční

Tři přátelé vyrazili ze svých vesnic do městečka na půlnoční mši. Emil jde obvyklou rychlostí  $v_1 = 5,00$  km/h tak, aby došel přesně. Cestou ale přijde sněhová vánice, která ho donutí snížit rychlost na  $v_2 = 3,00$  km/h. Emil tak přijde o  $t = 30,0$  minut pozdě.

- Kdy začala vánice?
- Jak daleko je jeho vesnice od městečka, jestliže Emilovi cesta trvala celkem přesně dvě hodiny?
- Pavel šel z vesnice vzdálené od městečka  $d = 8,00$  km a vyšel z domova ve 22:30 h tak, aby dorazil přesně. Jakou rychlostí  $v_3$  vyrazil na cestu a o kolik minut přišel pozdě, když ve vánici musí jít také rychlostí  $v_2$ ?
- Michal vyrazil na cestu rychlostí  $v_4 = 6,00$  km/h a vyšel z domova také ve 22:30 h tak, aby dorazil přesně. Jak daleko je od městečka jeho vesnice a jaké bylo jeho zpoždění, když kvůli vánici šel také rychlostí  $v_2$ ?

### FO59E3–2: Tvorba páry

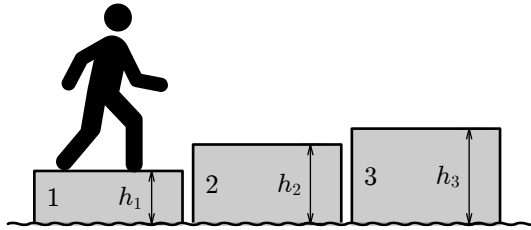
V hliníkovém kotlíku hmotnosti  $m_{Al} = 800$  g se nachází  $V = 2,01$  vody o teplotě  $t_1 = 20$  °C. Kotlík zahříváme na vařiči s příkonem  $P_0 = 1500$  W. Účinnost zahřívání  $\eta = 90$  %. Po čase  $\tau = 10$  min bylo zahřívání přerušeno a kotlík z vařiče odstaven. Ztráty tepla do okolí zanedbáme.

- Nakreslete graf závislosti teploty vody na čase.
- V okamžiku, kdy bylo přerušeno zahřívání, vhodíme do kotlíku kovovou součástku o hmotnosti  $m_k = 435$  g, zahřátou na teplotu  $t_3 = 900$  °C. Po skončení měření bylo zjištěno, že se 4,8 % vody z kotlíku přeměnilo na páru. Kolik procent vody z kotlíku se odpařilo ještě na vařiči a kolik po vhození kovové součástky?
- Jakou měrnou tepelnou kapacitu má materiál, z něhož je vyrobena kovová součástka?

Měrná tepelná kapacita hliníku je  $c_{Al} = 0,90$  kJ/(kg · °C), měrná tepelná kapacita vody je  $c = 4,2$  kJ/(kg · °C), hustota vody  $\rho = 1,0$  kg/dm<sup>3</sup>, měrné skupenské teplo vypařování vody  $l_v = 2260$  kJ/kg.

### FO59E3–3: Z jedné kry na druhou

V klidném oceánu plavou tři ledové kry označené na obr. 1 čísly 1, 2 a 3. Kry mají přibližně tvar kvádrů se stejnými podstavami. Na kře 1 navíc stojí Eskymák (měřítko člověka a ledových ker na obrázku neodpovídá skutečnosti). Nad vodou vyčnívají části ker o výšce  $h_1 = 5,0$  cm,  $h_2 = 10$  cm a  $h_3 = 12$  cm.



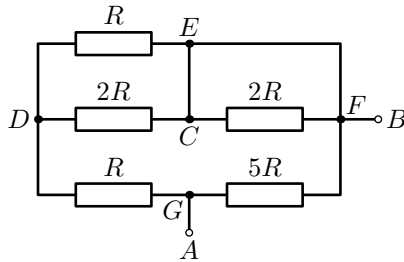
Obr. 1: Eskymák skáče z ledové kry na kru v úloze 3

- Když Eskymák přeskočí ze kry 1 na kru 2, ustálí se horní plochy těchto ker ve stejné výšce nad hladinou. V jaké výšce nad hladinou  $h_{1a}$ ,  $h_{2a}$  a  $h_{3a}$  budou horní plochy ker?
- Potom Eskymák přeskočí ze kry 2 na kru 3. V jaké výšce nad hladinou  $h_{1b}$ ,  $h_{2b}$  a  $h_{3b}$  budou horní plochy ledových ker po ustálení rovnováhy v tomto případě?

### FO59E3–4: Obvod s rezistory

Ve schématu na obrázku je hodnota odporu  $R = 2 \text{ k}\Omega$ .

- Jaký je celkový odpor části obvodu mezi body  $A$  a  $B$ ?
- Určete proud protékající každým rezistorem a napětí na každém rezistoru, zapojíme-li k bodům  $A$  a  $B$  ideální zdroj napětí o velikosti  $U_{AB} = 12 \text{ V}$ .



Obr. 2: Obvod s rezistory k úloze 4